

D

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-320451
(43)Date of publication of application : 03.12.1996

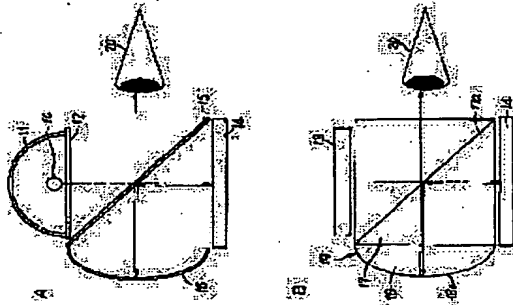
(51)Int.Cl. 602B 27/02
602F 1/13
H04N 5/64

(21)Application number : 07-128425 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing : 25.05.1995 (72)Inventor : IMAI SATOSHI

(54) HEAD-MOUNTED DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:
PURPOSE: To provide a head-mounted display device whose main body is made compact and using a reflection type LCD capable of obtaining a bright good video.

CONSTITUTION: The device is provided with a reflection type video display element reflection type LCD panel 14 for displaying the video with reflected light, an illuminating means fluorescent tube 10 for forming the reflected light and eyepiece optical systems 15 and 16 for guiding the video to observer's eyes, and also, the device is provided with the reflection type video display element 14 installed on a position where a display screen is nearly orthogonal to an optical axis formed by the eyepiece optical systems 15 and 16, then, a bright high-contrast video is obtained, besides, the optical path is bent so as to make the display system compact.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例には多くの不具合がある。先ず、透明な材質で凹面形成されている拡大反射鏡を用いることにより、拡大反射鏡で反射してくる画像と拡大反射鏡を透過してくる外界像とが観察者の同じ視野内に入ってしまう不具合がある。特に観察する画像と視距離が近い外界像とは混同されやすく、2つの画像が重なって観察されてしまう。この対応策として遮光板を用いて外界からの光路を遮ることが考えられるが、透明な材質からなる拡大反射鏡を用いているため、正鏡の反射面以外の面からの反射光はゴースト像あるいはフレア光として視認されやすくなる。

【0005】次に、広い範囲を映せる凸面鏡の広角反射鏡を用いることにより、反射した映像は縮小して観察される。したがって、観察する映像の面角を広くするには、拡大反射鏡の倍率を上げなければならない。しかし、拡大反射鏡の倍率を上げた上に大きな収差が発生する恐れがあり、特に周辺部の像がボケたり歪んでしまうという問題がある。次に、良好な画像を得にくくなるという問題がある。次に、装置構成部材のレイアウト上の問題がある。つまり、上記従来例の構成では広角反射鏡が反射型LCDパネルと拡大反射鏡に対してややずれた位置に向かい合わせに配設されている。したがって、観察される映像の光軸が傾斜した状態にあり、画像には非軸対称の収差が一定曲率の拡大反射鏡を使用するだけでは取り除くことができない。このように観察される映像の光軸が傾斜した状態では、面角が大きくなればなるほど観察する画像が歪んだり、ボケたりして良好な映像を得にくい。

【0006】さらに、小画面を透過型LCDパネルとして照明装置の代わりに前方より来る外光を利用する構成では、外光を直接照明光として入射させることと、透過型LCDパネルに直接外光を入射させることによる不具合がある。つまり、透過型LCDパネルに直接外光を入射させると、照明が不均一になり観察される映像に明るさむらが生じる。また、透過型LCDパネルを使用するた

め、透過率を稼ぐことが難しくなる。

【0007】本発明は、上記不具合を解決すべく提案されるもので、コンパクトな本体でありながら、映像が明るく良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイ装置を提供すること、さらに低消費電力、小型、軽量化を図るとともに、映像が明るく良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイ装置を提供すること、さらに照明光の一部が直接眼に入射しないように不要光を低減するとともに、映像が明るく良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイ装置を提供することを目的としたものである

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記不具合を解決すべく提案されるもので、

【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する照明手段と、前記映像を観察者の眼球に導く接眼光学系を設けるとともに、前記接眼光学系に凹形状の全反射部材を設け、接眼光学系により形成される光軸に対し表示面が略直交するように反射型映像表示素子を設けたことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。

【請求項2】 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する外界光を導入する位置に配設した拡散板と、前記映像を観察者の眼球に導く接眼光学系を設けたことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。

【請求項3】 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する照明手段と、前記映像を観察者の眼球に導く接眼光学系を設けるとともに、前記反射型映像表示素子を液晶表示素子で形成し、前記照明手段は前記液晶表示素子から観察者の眼球までの光路外に配設したことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、使用者の頭部に装着し立体的映像、ステレオ音響を楽しむことができる頭部装着型ディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】頭部装着型ディスプレイ装置（以下、HMDと略称する）は、ゴーグル型、眼鏡型等の装置を頭部に装着し、ケーブルを介して送られてくる映像、音響を視聴するものである。立体映像、ステレオ音響を屋内、屋外を問わず楽しむことができるものとして、若年層を中心に注目されてきている。一方、医療分野での利用も注目を浴びてきている。これは、外科手術等の医療現場で、医師が患者の手術、治療部位に関する映像情報を見ることによって、肉眼観察できない情報を得ることを目的としている。同時に、装置の切り換え操作によって肉眼観察し得るシミュレーション観察を行う。

【0003】このHMDに関して、これまで種々提案されてきており、例えば特開平4-63078号公報、特開4-68777号公報には、図11に示すような装置が提案されている。この従来例に係る画像表示装置は、画像を視覚化して映し出す小画面50と、広い範囲が映る凸面鏡の広角反射鏡51と、透明な材質で凹面形成されている拡大反射鏡52が設けられている。そして、小画面50に反射型LCDパネルを使用した場合、画像を表示する側に照明装置53を配設している。また、小画面50を透過型LCDパネルとして照明装置53の代わりに前方より来る外光を利用する構成も提案されている。

【0004】

(12) 公開特許公報 (A)

(19) 日本国特許庁 (JP)

特開平8-320451

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int. Cl. ⁶	鑑別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/02	G 0 2 B	27/02	Z	
G 0 2 F 1/13	G 0 2 F	1/13	5 0 5	
H 0 4 N 5/64	H 0 4 N	5/64	5 1 1 A	

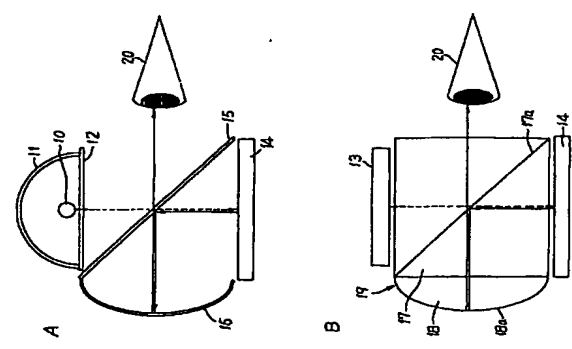
審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全10頁)

(21) 出願番号	特願平7-126425	(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社
(22) 出願日	平成7年(1995)5月25日	(72) 発明者	今井 聡 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(74) 代理人	井理士 杉村 晴秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】頭部装着型ディスプレイ装置

【目的】 コンパクトな本体でありながら、映像が明るく良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイ装置を提供すること。

【構成】 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子（反射型LCDパネル14）と、反射光を形成する照明手段（発光管10）と、映像を観察者の眼に導く接眼光学系（15、16）を設けるとともに、接眼光学系（15、16）により形成される光軸に対し表示面が略直交する位置に反射型映像表示素子（14）を設け、明るく高コントラストな映像とし、さらに光路を屈曲して表示系をコンパクトにしたもの。



ユータに接続してコンピュータグラフィックスの映像や、コンピュータからのメッセージ映像等を受信するようになっている。また、コードを用いずアンテナを接続して外部からの信号を電波によって受信するようにしている。

【0012】図2A、B、図3は、装置の縦断面図である。ここで装置とは、照明手段と反射型映像表示素子と接眼光学系を有するものである。図中、図2Aと図3では照明手段として蛍光管10と円柱形の集光用凹面鏡11と拡散板と、前記映像を観察者の眼球に導く接眼光学系を設けた。

2. 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する外界光を導入する位置に配置した拡散板と、前記映像を観察者の眼球に導く接眼光学系を設けた。

3. 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する外界光を導入する位置に配置した拡散板と、前記映像を観察者の眼球に導く接眼光学系を設けた。

【0009】

【作用】前記第1項では、反射型LCDパネルが、明るくコントラストな映像を表示し、凹形状の全反射部材を設けて光路を屈曲させる。前記第2項では、外界光を照明光として導き入れ、拡散板で均一化させる。前記第3項では、反射光を液晶表示素子から眼までの光路外に配置し、不要光の低減を図る。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明していく。図1は、装置を使用している状態を示した図である。図中1は、ディスプレイ装置本体を示し、観察者の顔面に保持されるよう支持部材を介して頭部に固定する。この支持部材は一端がディスプレイ装置本体1に接合され、観察者のこめかみから耳上部にかけて延在する左右の前フレーム2と、この前フレーム2の他端に接合され観察者の側頭部を渡るように延在する左右の後フレーム3と、この後フレーム3の他端同士を結合するように設けられた頭頂フレーム4を有している。また、前フレーム2における後フレーム3との接合部近傍には、弾性体例えば金属板バネ等で形成されたリアプレート5が接合されている。このリアプレート5は、観察者の後頭部から首のつけ根にかかる部分で耳の後方に位置するリアカバー6に支持されている。7は音響スピーカーである。

【0011】映像・音声信号等を外部から送信するため、ケーブル8は、一端が図示されていない電装部品に接続され、頭頂フレーム4、後フレーム3、前フレーム2、リアプレート5の内部を通りリアカバー6の後部から外部に引き出されている。さらに、ケーブル8の他端はビデオ再生装置9に接続されている。9aはビデオ再生装置9のスイッチャーやポリウム調整部である。なお、ケーブル8は先端をジャックにして、既述のビデオ用チューナに接続可能にしてもよい。また、TV電波受信

用チューナに接続してTV電波用としてもよく、コンビ

3から出射された光の眼20に至るまでの光路は同様であるので、説明を省略する。なお、図2Bの場合は、平行型蛍光管13からの光であるので、拡散板12は用いない。図3の場合は、図2Aの場合と同様に蛍光管10からの光は拡散板10で散乱されてハーフミラー15に向かい、ここで反射されて反射型LCDパネル14を照射し、反射型LCDパネル14に形成された映像が照明光によって照らし出される。反射型LCDパネル14で反射した光は、映像情報としてハーフミラー15を透過して観察者の眼20に導かれる。図4. あるいは液晶表示素子14aで反射した光は、ハーフミラー15と拡大凹面鏡16で反射した後、ハーフミラー15を透過して観察者の眼20に導かれる(図5A、B)。

【0020】このように第2実施例によれば、液晶表示素子14aの使用によって明るくコントラストのよい映像が得られる。さらに、ハーフミラーと拡大凹面鏡を用いているので、表示系がコンパクトになるとともに、非対称の収差の発生がなくなり良好な映像の観察が可能となる。さらに、第1実施例では照明装置からの照明光がハーフミラーあるいはハーフミラー一面を透過した後、反射型LCDパネルに入射するようにになっていたため、照明光の一部は反射されて観察者の眼に到達することとなり、この反射光はフレア光となって映像を白っぽくしていたが、第2実施例では照明光そのものが眼に入射することが避けられ、不要光の少ないクリアな映像を得ることができるようになった。

【0021】図6は、本発明の第3実施例を示したものである。第3実施例では、照明装置からの照明光を屈曲させ、ハーフミラー、ハーフミラー一面、反射型LCDパネルからの不要光を遮断する構成としたものである。つまり、図4では、照明手段を形成する蛍光管10、集光用凹面鏡11を拡大凹面鏡16の側に配置し、液晶表示素子14aを斜め方向から直接照射するようにしている。なお、照明手段11を設けているため、拡散板を設けない。小型の拡散板を設けてもよいことはいうまでもない。

【0018】図5Aでは、照明手段を形成する蛍光管10、集光用凹面鏡11を拡大凹面鏡16とハーフミラー15との間に配置し、液晶表示素子14aを斜め方向から直接照射するようにしている。また、液晶表示素子14aとハーフミラー15を通常の位置より傾けて配置している。図5Bでは、照明手段を形成する蛍光管10、集光用凹面鏡11をハーフミラー15と液晶表示素子14aの間に配置し、液晶表示素子14aを斜め方向から直接照射するようにしている。また、液晶表示素子14aとハーフミラー15を通常の位置より傾けて配置している。なお、照明手段の照明光をハーフミラーあるいはハーフミラー一面を透過させないようにする各部材のレイアウトは、以上の実施例に限定されるものでないことはいうまでもない。

【0019】このように構成されている第2実施例の作用を説明すると、蛍光管10からの光は集光用凹面鏡

50

11で反射された後、液晶表示素子14aを直接照射し、液晶表示素子14aに形成された映像が照明光によって照らし出される。液晶表示素子14aで反射した光は、映像情報としてハーフミラー15を透過した後、拡大凹面鏡16とハーフミラー15で反射し観察者の眼20に導かれる(図4)。あるいは液晶表示素子14aで反射した光は、ハーフミラー15と拡大凹面鏡16で反射した後、ハーフミラー15を透過して観察者の眼20に導かれる(図5A、B)。

【0020】このように第2実施例によれば、液晶表示素子14aの使用によって明るくコントラストのよい映像が得られる。さらに、ハーフミラーと拡大凹面鏡を用いているので、表示系がコンパクトになるとともに、非対称の収差の発生がなくなり良好な映像の観察が可能となる。さらに、第1実施例では照明装置からの照明光がハーフミラーあるいはハーフミラー一面を透過した後、反射型LCDパネルに入射するようにになっていたため、照明光の一部は反射されて観察者の眼に到達することとなり、この反射光はフレア光となって映像を白っぽくしていたが、第2実施例では照明光そのものが眼に入射することが避けられ、不要光の少ないクリアな映像を得ることができるようになった。

【0021】図6は、本発明の第3実施例を示したものである。第3実施例では、照明装置からの照明光を屈曲させ、ハーフミラー、ハーフミラー一面、反射型LCDパネルからの不要光を遮断する構成としたものである。つまり、図4では、照明手段を形成する蛍光管10、集光用凹面鏡11を拡大凹面鏡16の側に配置し、液晶表示素子14aを斜め方向から直接照射するようにしている。なお、照明手段11を設けているため、拡散板を設けない。小型の拡散板を設けてもよいことはいうまでもない。

【0022】また、照明手段である平板型蛍光管13と接眼光学系であるプリズム光学系19の間に屈光板(P)21を設け、プリズム光学系19と観察者の眼20の間に屈光板(S)22を設けている。さらに、プリズム光学系19を形成するビームスプリッター17と平面レンズ18との間に入/出波長板23を設けている。ここで、各屈光板についてみると、平板型蛍光管13とプリズム光学系19の間の屈光板(P)21は、プリズム光学系19と観察者の眼20の間の屈光板(S)22と直交する方向に位置させておくとともに、ビームスプリッター17と平面レンズ18との間の入/出波長板23とは平行に位置させてある。また、平板型蛍光管13とプリズム光学系19の間の屈光板(P)21の向きはP面に平行に、プリズム光学系19と眼20の間の屈光板(S)22の向きはS面に平行にしている。

【0023】以上のことと構成されている第3実施例のうち図6Aの構成の作用を説明する。平板型蛍光管13からの照明光は、屈光板(P)21、ビームスプリッター17を透過し、反射型LCDパネル14を照射して、反

11

いるので、表示系がきわめてコンパクトになる。
 【0042】4. 前記接眼光学系に、ビームスプリッタと凹面形成の反射部材を一体化したプリズムを設けたことを特徴とする第2項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第4項によれば、プリズムを用いたので表示系がコンパクトになるとともに、眼と接眼光学系の間のアイリーフを長くすることができる。

【0043】5. 前記接眼光学系の光路中に、互いに直交する第1の偏光板と第2の偏光板とにλ/4波長板を設けるとともに、前記第1の偏光板は前記ビームスプリッタの前記照明手段側に、第2の偏光板は前記ビームスプリッタの観察系側に、前記λ/4波長板は前記ビームスプリッタと前記凹面形成の反射部材との間にそれぞれ設け、前記第1の偏光板の向きは前記反射型映像表示素子の偏光面の向きと同じにしたことを特徴とする第2項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第5項によれば、光学系の光路中に互いに直交する第1の偏光板と第2の偏光板とにλ/4波長板を設けたので、照明手段からの照明光あるいは反射型映像表示素子からの散乱光が不要光として遮断される。

【0044】6. 前記凹形状の全反射部材をアナモルフィック反射部材で形成するとともに前記アナモルフィック反射部材に対して偏心した位置に前記反射型映像表示素子を配設したことを特徴とする第1項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第6項によれば、アナモルフィック反射部材に対して偏心した位置に反射型映像表示素子を配設しているので、発生する非軸対称の収差を矯正しながら、面角を広くすることができる。

【0045】7. 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する照明手段と、前記映像を観察者の眼域に導く接眼光学系を設けるとともに、前記接眼光学系に1枚以上の凸レンズを含む屈折系のレンズを設けたことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。第7項によれば、反射型映像表示素子を用いているので、得られる映像が明るく高コントラストになる。また、屈折系の接眼光学系を用いているので、装置構成の簡素化、組み立て容易性、低コスト化を図れる。

【0046】8. 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する外界光を導入する位置に設けた拡散板と、前記映像を観察者の眼域に導く接眼光学系を設けたことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。第8項によれば、反射型映像表示素子を用いているので、得られる映像が明るく高コントラストになる。また、照明光として外界光を用いるため、消費電力を低く押さえることができる。

【0047】9. 前記拡散板として、すりガラス、乳白板、マイクログレンズ板、回折格子のいずれかを選択使用することを特徴とする第8項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第9項によれば、外界光をむらなく均一に導入することができる。

50

【図7】本発明の第4実施例に係る装置の概略断面図である。

13

ある。

【図8】本発明の第5実施例に係る装置の概略断面図である。

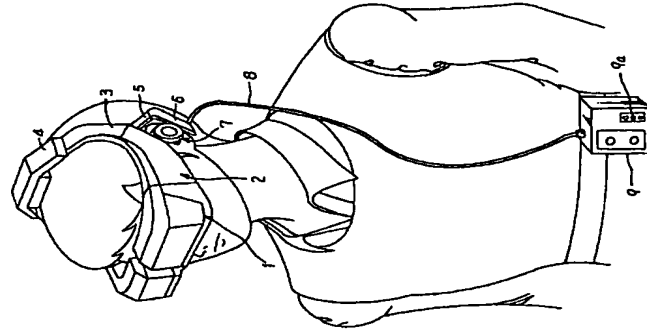
【図9】本発明の第6実施例に係る装置の概略断面図である。

【図10】同第6実施例に係る装置の概略断面図である。

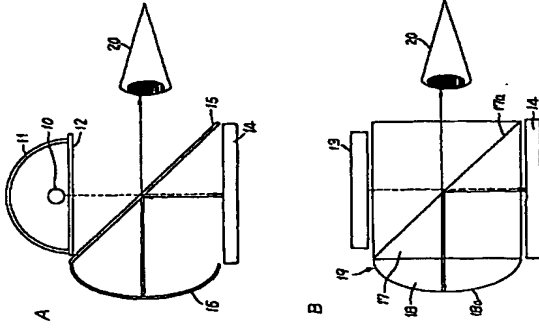
【図11】従来例に係る装置を使用している状態を示した斜視図である。

10 蛍光管

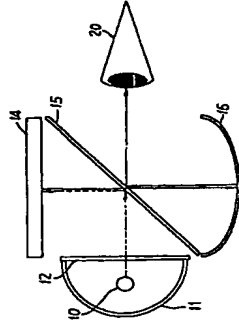
【図1】



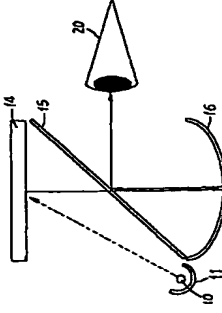
【図2】



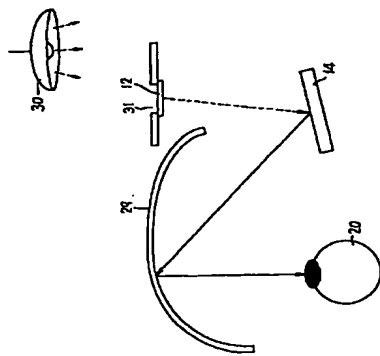
【図3】



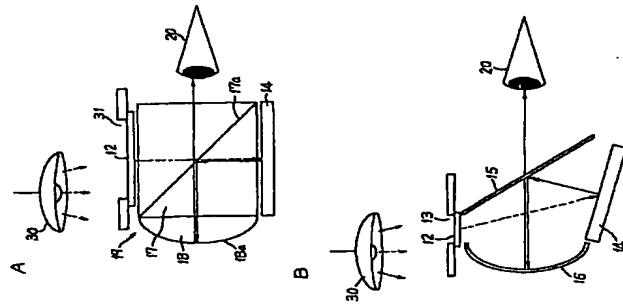
【図4】



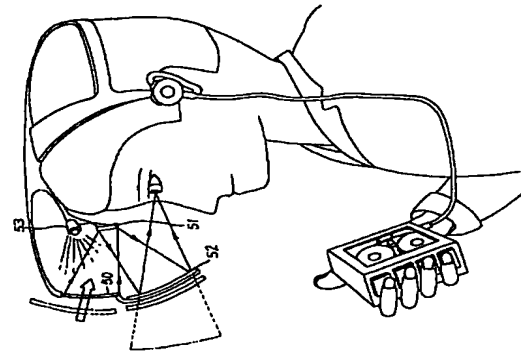
【図10】



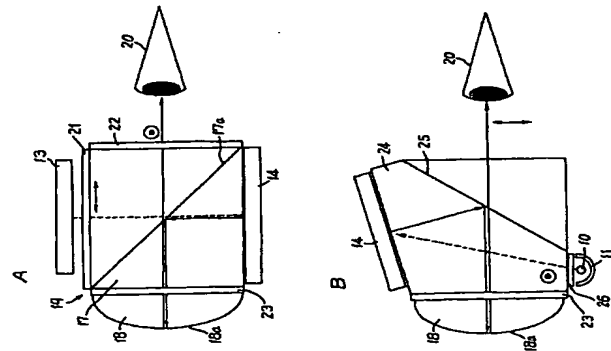
【図9】



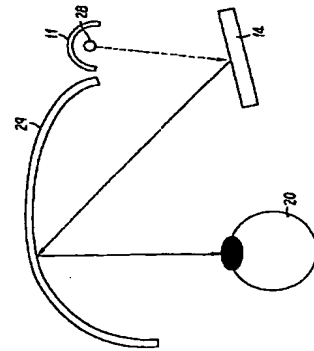
【図11】



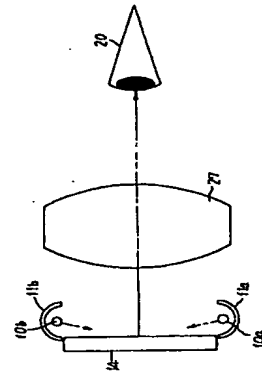
【図6】



【図8】



【図7】



【図5】

